УДК 595.771:632.937.1.03+621.039.8

Е. И. Валентюк, Н. Н. Ковалюх

ВЫЯВЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВРАГОВ ЛИЧИНОК КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ МЕТОДОМ РАДИОМАРКИРОВКИ

В механизме регуляции численности кровососущих комаров и, в первую очередь их личиночной формы, большое значение имеют экзогенные факторы — хищники, патогены, паразиты. Вопросам изучения хищников личинок комаров посвящены исследования многих отечественных и зарубежных авторов (Ахметбекова, 1970, 1973; Дубицкий, 1970; Дубицкий, Ахметбекова, 1969; Мончадский, 1964; Рубцов, 1948, 1967; Ellis, Borden, 1970; James, 1961, 1966; Jenkins, 1964; Leird, 1947, 1956). В этих исследованиях для выявления хищников личинок комаров применялись методы визуального анализа содержимого желудков гидробионтов, обитающих совместно с Culicidae, или метод лабораторного содержания жертвы и хищника. Но полученные данные носят количественный характер, далеки от совершенства и недостаточны в свете современных задач. Так, следует подчеркнуть, что метод вскрытия совершенно не пригоден для выявления хищников, обладающих сосущими и колюще-сосущими ротовыми аппаратами. При лабораторном содержании хищников и жертв мы и тех и других лишаем естественных условий обитания. Кроме того, хищнику предлагается определенная жертва без возможности выбора, существующего в природе. В лаборатории практически невозможно создать условия идентичные естественным, а это значит, что масса факторов, влияющих на взаимоотношения хищник — жертва не воспроизводится и данные, полученные в опытах, не всегда отвечают реально существующим в природе.

Чтобы избежать некоторых из названных недостатков, мы решили провести свои исследования по выявлению гидробионтов-хищников личинок кровососущих комаров в лесных водоемах Киевского Полесья, применив метод маркировки личинок. Метод изотопного мечения неоднократно использовался для выяснения трофических связей животных (Вардапетян, Гутельмахер, Озерцковская, 1971; Родина, Трошин, 1954; Родина, 1957; Сорокин, 1966 и др.). С целью выявления хищников личинок ранних стадий кровососущих комаров Джеймс (James, 1961) метил личинок Culicidae изотопом P^{32}. Мы для этой же цели избрали изотоп C^{14}. Однако следует отметить, что недостатком C^{14} как метки является низкая энергия его β-излучений и в результате — большая потеря излучения в толще исследуемого объекта за счет самопоглощения. Нам удалось избежать этого, применив метод определения радиоактивности объектов, меченных C^{14}, путем сжигания и сцинтилляционного измерения активности радиоуглерода, при котором углерод проб переводится в бензол (Соботович, Ковалюх, Бондаренко, Кузнецов, 1973). Получение бензола можно представить следующей схемой:

$$CO_2 \xrightarrow{\quad Li \quad} Li_2C_2 \xrightarrow{\quad H_2O \quad} C_2H_2 \xrightarrow{\text{катализатор}} C_6H_6.$$

В качестве эталона использовали бензол, синтезированный из древесины возрастом 100 лет. Эталон бензола объемом 9,6 мл давал счетность без фона 52,9 имп/мин.

Для выявления хищников личинок кровососущих комаров в лесных водоемах Киевского Полесья использовали метод питания хищных гидробионтов меченными личинками Culicidae. Подобные исследования на кровососущих комарах проводились впервые и были связаны с некоторыми трудностями. Во-первых, нужно было установить дозировки C^{14}, необходимые для мечения личинок. Прежде всего следовало экспериментально подобрать нужную дозировку C^{14} в мккюри на 1 л воды, в которой содержались бы личинки, и установить стадии личинок, наиболее подходящие для постановки опытов. Сложность задачи состояла в том, чтобы доза C^{14} не оказывала губительного действия на личинок Culicidae, позволяла бы им нормально заканчивать развитие и вместе с тем была бы достаточной для ее обнаружения (выше естественного фона). С этой целью был поставлен лабораторный опыт.

В воду, где содержались личинки кровососущих комаров, добавляли радиоуглерод — 0,05; 0,1; 0,5 и 1,0 мккюри/мл. В опыте использовали личинок II, III и IV стадий *Aedes cantans, A. flavescens, A. annulipes*. Через 24, 48 и 72 часа отбирали пробы личинок (10 особей) для установления их радиоактивности. Кроме того, проводились наблюдения за выживаемостью личинок в опыте. Если принять выживаемость в контроле за 100%, то выживаемость по стадиям соответственно трем первым дозировкам распределится следующим образом: IV стадия — 88, 85, 45%; III стадия — 56, 40, 72%

и II — 63, 52, 31%. Наибольшей удельной активностью обладали личинки меченные C^{14} при дозе 1,0 мккюри/мл, но при этом наблюдалась высокая смертность личинок. Анализ полученных в опыте данных позволяет сделать следующий вывод: для мечения личинок Culicidae необходимо брать C^{14} в дозе 0,5 мккюри/мл. В опыте должны преобладать личинки III стадии.

Опыт был поставлен и в полевых условиях. На лесной вырубке в районе с. Туровча Киевской обл. был выбран водоем площадью около 0,5 м². Дно и боковые стенки водоема аккуратно (чтобы не очень тревожить обитающих в нем гидробионтов) выстилали полиэтиленовой пленкой. Из водоема сачком вылавливали личинок и куколок Culicidae. Материал тщательно просматривали, удаляли куколок, личинок I, II и IV стадий, оставляя личинок III стадии *Aedes vexans, A. cantans, Culex pipiens, C. territans*. Было отобрано 3000 особей, которых затем помещали в кристаллизаторы с общей емкостью воды 10 л при концентрации C^{14} 0,5 мккюри/мл. В этих условиях они содержались 36 часов. Подкормку производили растертым в воде кормом (сухие дафнии). Температура воды в опыте составляла в среднем 20° (max — min 28,7—15°). После этого личинок возвращали в водоем. Предварительно было проведено обследование водоема на наличие в нем гидробионтов. Там были обнаружены клопы, жуки, личинки стрекоз, поденок, жуков и головастики. Температура воды в водоеме за время наблюдений колебалась от 17 до 25°. Перед посадкой меченных личинок в водоем, взяли их пробу на определение удельной радиоактивности. Через 72 часа гидробионты были отловлены для определения удельной радиоактивности.

Определение удельной радиоактивности проводилось по описанной выше методике. Полученные результаты приведены в таблице. Удельная активность личинок кровососущих комаров, используемых в опыте, составляла 26,7±0,5 распада/мин·г веса личинок, радиоактивность одной личинки Culicidae — 0,053 распада/мин·г. Проведя перерасчет удельной радиоактивности на радиоактивность одной особи хищника, мы получали данные (таблица), которые можно было бы использовать для оценки указанных гидробион-

Радиоактивность естественных врагов личинок кровососущих комаров в полевом эксперименте

Хищник-гидробионт	Удельная активность, распад/мин·г	Вес одной особи, г	Радиоактивность 1 особи, распад/мин·г
Сем. Naucoridae			
Naucoris cimicoides L.	28,2±0,6	0,01	0,282
Сем. Notonectidae			
Notonecta glauca L.	28,0±0,6	0,077	2,156
Сем. Corixidae			
Sigara (Anticorixa) sahlbergi Fieb.	29,6±0,6	0,005	0,148
Сем. Libellulidae			
Личинка *Libellula quadrimaculata* L.	30,6±0,8	0,062	1,897
Сем. Dytiscidae			
Личинка *Dytiscus* sp.	32,6±1,0	0,030	0,978
Сем. Potamanthidae			
Личинка *Potamanthus* sp.	27,4±0,5	0,005	0,137
Сем. Dytiscidae *			
Rhantus pubverosus	30,2±0,7	0,05	1,510
Сем. Hydrophilidae *			
Hydrobius fuscipes	29,9±0,5	0,027	0,807
Личинка *Rana ridibunda* L.	24,3±0,6	0,08	1,944

* Определение материала проведено В. Н. Грамма, за что автор выражает ему благодарность.

тов-хищников как регуляторов численности. Но чтобы получить данные о количестве личинок, уничтоженных одним хищником, необходимо вводить поправки на разбавление меченных личинок в водоеме немеченными, на потерю метки личинками комаров в чистой воде и на потерю метки хищниками. Без этих поправок данные могут оказаться заниженными во много раз. Таким образом, метод радиомаркировки личинок в данном виде может быть использован только для выявления их хищников, особенно мелких

и с колюще-сосущим ротовым аппаратом в естественных водоемах. Для количественного учета, т. е. для установления эффективности некоторых хищных гидробионтов как регуляторов численности кровососущих комаров, этот метод можно будет использовать при введении соответствующих поправок.

ЛИТЕРАТУРА

Ахметбекова Р. Т. Опыт использования гладышей (Heteroptera, Notonectidae). для борьбы с комарами. В кн.: Материалы 2-й науч. конф. молодых ученых АН КазССР. Алма-Ата, 1970, с. 361—362.

Ахметбекова Р. Т. Водные клопы Hemiptera — Heteroptera в борьбе с комарами. В кн.: Регуляторы численности гнуса на юго-востоке Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1973, с. 87—95.

Вардапетян С. М., Гутельмахер Б. Д., Озерцковская Н. Г. Применение радиоуглеродного метода для изучения трофических взаимоотношений в планктоне.— ДАН СССР, 1971, **197**, № 3, с. 705—707.

Дубицкий А. М., Ахметбекова Р. Т. Водные полужесткокрылые в борьбе с комарами. Тез. докл. VII Всесоюзной конф. по природной очаговости болезней и общим вопросам паразитологии животных, Ташкент — Самарканд, 1969, с. 31—32.

Дубицкий А. М. Основные направления и перспективы развития биологических методов борьбы с гнусом в Казахстане.— Изв. АН КазССР, серия биол., 1970, № 2, с. 41—45.

Мончадский А. С. Роль личинок Chaoborinae (Diptera, Culicidae) в уничтожении личинок кровососущих комаров.— Зоол. журн., 1964, **43**, вып. 3, с. 455—466.

Родина А. Г., Трошин А. С. Применение меченых атомов в изучении питания водных животных — ДАН СССР, 1954, **98**, № 2, с. 297—300.

Родина А. Г. Возможность использования метода меченых атомов для решения вопроса о выборности пищи у водных животных.— Зоол. журн., 1957, **36**, вып. 3, с. 337—343.

Рубцов И. А. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. М.— Л., ОГИЗ — Сельхозгиз, 1948, с. 441.

Рубцов И. А. Естественные враги и биологические методы борьбы против насекомых медицинского значения. М., «Медицина», 1967, с. 120.

Соботович Э. В., Ковалюх Н. Н., Бондаренко Г. Н., Кузнецов Ю. В. Радиоуглерод в ледниковой воде Приэльбрусья.— Геохимия, 1973, № 4, с. 618—621.

Сорокин Ю. И. О применении радиоактивного углерода для изучения питания и пищевых связей водных животных.— Труды Ин-та биологии внутренних вод АН СССР, 1966, вып. 12(15), с. 141—148.

Шнюков Е. Ф., Соботович Э. В., Ковалюх Н. Н. О скорости осадконакопления в Азовском море.— Геохимия, 1973, № 3, с. 622—630.

R. A. Ellis and J. H. Borden. Laboratory rearing of Notonecta undulalata say (Hemiptera, Notonectidae).— J. Entomol. Soc. Brit., Columbia, 1970, **66**, p. 51—53.

James H. G. Some predators of Aedes stimulans (Walk.) and Aedes trichurus (Dyar.) Diptera, Culicidae) in woodland pools — Canad. J. Zool., 1961, **39**, N 4, p. 533—540.

James H. G. Insect predators of univoltina mosquitoes in woodland pools of the pre cambrian shield in Ontario.— Canad. Entomologist, 1966, **98**, N 5, p. 550—555.

Jenkins D. W. Patogenes, parasites and predators of medically important atropods.— Bull. Wordl Health Organization, Oeneva, 1964. p. 69.

Leird M. Natural Enemies of Mosquitoes in the Vicinity of Palmalmal, New. Britain.— Transactions of the Royal Society of New Zealand, 1947, **76**, N 3, p. 453—476.

Leird M. Studies of mosquitoes and freshwater ecology in the sauth pacisic.— Royal Society of New Zealand. Bulletin, 1956, N 6, p. 213.

Институт зоологии
АН УССР

Поступила в редакцию
12.VI 1975 г.